

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-277006

(43)Date of publication of application : 13.11.1990

---

(51)Int.Cl. G02B 6/10  
G02B 6/32  
G02B 6/42

---

(21)Application number : 01-099151 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 19.04.1989 (72)Inventor : NAKAMURA TAKESHI

---

### (54) PRODUCTION OF OPTICAL FIBER WITH LENS

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To inexpensively produce the optical fiber with a lens having good quality with high mass productivity by fixing the optical fiber to a holder and applying an org. material on the end face thereof to a hemispherical shape and then curing the org. material.

CONSTITUTION: The production process for the optical fiber with the lens formed with the lens on the top end of the optical fiber is constituted to fix the optical fiber by an adhesive or solder to the central hole of the optical fiber holder having the central hole larger than the outside diameter of the optical fiber and to apply the liquid transparent org. material on the end face of the optical fiber holder and the optical fiber to approximately the hemispherical shape, then to cure the org. material. The production is possible even without a special apparatus for production in the production process of this constitution. The simultaneous execution of the curing of the org. material or the softening of glass is possible for many pieces and, therefore, the mass productivity is high and cost is reduced. Since the surface tension of the liquid org. material or the softened glass is utilized, the lens has the smooth surface having no ruggedness and flaws.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-277006

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)11月13日

G 02 B 6/10  
6/32  
6/42D 7036-2H  
8507-2H  
8507-2H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 レンズ付光ファイバの製造方法

⑮ 特 願 平1-99151

⑯ 出 願 平1(1989)4月19日

⑰ 発 明 者 中 村 猛 神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

レンズ付光ファイバの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) レンズを光ファイバの先端に形成させたレンズ付光ファイバの製造方法において、光ファイバの外径よりも大きな中心孔を有する光ファイバホルダの中心孔に上記光ファイバを接着剤またはハンダで固定し、上記光ファイバホルダ及び上記光ファイバの端面に液状の透明な有機物質をほぼ半球状に塗布した後、上記有機物質を硬化させたことを特徴とするレンズ付光ファイバの製造方法。

(2) レンズを光ファイバの先端に形成させたレンズ付光ファイバの製造方法において、光ファイバの外径よりも大きな中心孔を有する光ファイバホルダの中心孔上に上記中心孔よりも大きい径を有するほぼ球状のガラスを置き、上記ガラスを加熱により軟化させてほぼ球状にするとともに上記光ファイバホルダに固着させた後、上記光ファイバを上記光ファイバホルダの中心孔に固定したこ

とを特徴とするレンズ付光ファイバの製造方法。

(3) レンズを光ファイバの先端に形成させたレンズ付光ファイバにおいて、光ファイバと、上記光ファイバの外形よりも大きな中心孔よりも大きな中心孔を有する光ファイバホルダと、上記光ファイバホルダの中心孔よりも大きな外径を有する有機物質またはガラスのレンズとを有し、上記レンズが上記光ファイバホルダの中心孔に固定されており、上記光ファイバが上記光ファイバホルダに接着剤またはハンダで固定されていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、または第(2)項記載のレンズ付光ファイバの製造方法により製造されたレンズ付光ファイバ。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、光ファイバを用いた光半導体素子モジュールに用いるレンズ付光ファイバの製造方法に関するものである。

(従来の技術)

一般的に、光ファイバを用いた光通信に用いる

光半導体素子モジュールにおいて、光半導体素子と光ファイバとを光学的に結合させる方法として、球レンズや屈折率分布型レンズ等の個別レンズを使用する方法と、レンズが光ファイバと一体化しているレンズ付光ファイバを使用する方法とがある。

第5図は、例えば、米津宏雄著「光通信素子工学」(発行所;工学図書株式会社)267ページに示された従来のレンズ付光ファイバを示す断面図であり、図において、(201)はレーザダイオード、(202)は光ファイバの先端部にテーパとし、その端を球面加工してレンズを形成させたテーパ先球光ファイバである。

テーパ先球光ファイバ(202)の先端に形成されている球面の曲率半径は $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。光ファイバの先端部をテーパ状に加工するのは、外形 $125\text{ }\mu\text{m}$ 程度の光ファイバに曲率半径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の球面を形成するためである。

次に動作について説明する。

レーザダイオード(201)の出射光は、テーパ先

練が必要であり、また、先端部の球面加工には特殊な製造装置が必要であり、量産性が低く、価格も高いなどの課題があつた。

この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、量産性が高く、また、特殊な製造装置でなくても製造できるレンズ付光ファイバの製造方法を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係るレンズ付光ファイバは、光ファイバホルダの中心孔上に中心孔よりも大きいほぼ半球状の有機物質またはガラスのレンズを固着するとともに、光ファイバを光ファイバホルダに固定したものである。

さらに、この発明に係るレンズ付光ファイバの製造方法は、光ファイバ及び光ファイバを固定した光ファイバホルダの端面に液状の透明な有機物質をほぼ半球状に塗布した後硬化させるものである。

また、この発明に係る別のレンズ付光ファイバの製造方法は、光ファイバホルダの中心孔にはぼ

球光ファイバ(202)の先端の球面で集光され、光ファイバに光学的に結合する。

次に製造方法について説明する。

まず、光ファイバの先端部をテーパ状に加工する。加工する方法としては、研削等の機械加工方法と、ふつ酸に浸した光ファイバを徐々に引き上げることにより光ファイバの長さ方向のエッチング量を変化させる等の化学的加工方法がある。

次に、テーパ状の先端部を研磨して曲率半径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の球面を形成する。

ところで、上記の加工は外形が $125\text{ }\mu\text{m}$ 程度と細く、また、石英ガラスという破損しやすい材料からなる光ファイバに実施する。このため、加工においては細心の注意と熟練が必要である。さらに、先端部の球面加工は、曲率半径が $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度と非常に小さいために、特殊な製造装置が必要である。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のレンズ付光ファイバは以上のように構成されているので、加工においては細心の注意と熟

球状のガラスを置き、このガラスを加熱により軟化させて光ファイバホルダに固着させた後、光ファイバを光ファイバホルダに固定するものである。

〔作用〕

この発明に係るレンズ付光ファイバは、光ファイバホルダの端面にレンズを固着させているので、光ファイバの先端にレンズを形成したものに比べ、取扱いが容易である。

さらに、この発明によるレンズ付光ファイバの製造方法は、光ファイバホルダの端面にレンズを簡便な方法で固着させたものであり、特殊な製造装置がなくても製造でき、有機物質の硬化またはガラスの軟化は多数のものを同時に行なえるので量産性が高く、価格も低くなる。また、レンズの表面は、液状の有機物質、または、軟化したガラスの表面張力を利用するので、凸凹やキズがないなめらかな面となる。

〔実施例〕

この発明の一実施例を図について説明する。

第1図は、レンズ付光ファイバホルダの断面図

であり、(6)は光ファイバ、(7)はナイロン樹脂等の光ファイバ外被、(3)は光ファイバホルダ、(4)はレンズである。光ファイバ(6)および光ファイバ外被(7)は、光ファイバホルダ(3)の中心孔に接着剤により固定されている。レンズ(4)は光ファイバホルダ(3)の中心孔上に固定されており、レンズ(4)の大きさは光ファイバホルダ(3)の中心孔よりも大きい。また、光ファイバ(6)とレンズ(4)は密着している。

第2図は、この発明のレンズ付光ファイバホルダを用いて光半導体素子と光ファイバを光学的に結合させた一実施例の断面図であり、図において、(101)は光半導体発光素子、(102)は球レンズである。

光半導体発光素子(101)の出射光は球レンズ(102)により集束光となり、レンズ付光ファイバホルダに入射し、レンズ(4)により集光されて光ファイバ(6)に入射する。

光半導体発光素子(101)と光ファイバを光学的に結合、すなわち、光半導体発光素子(101)の出射光を光ファイバ(6)に入射させるためには、球レ

ある。

光ファイバ(6)および光ファイバ外被(7)は、接着剤で光ファイバホルダ(3)に固定されている。光ファイバ(6)の端面は、光ファイバホルダ(3)と光ファイバ(6)の接着固定後、研磨により平面となつてゐる。

光ファイバ(6)および光ファイバホルダ(3)の端面に、注射針(8)を用いて適量だけ液状の有機物質(9)を塗布する。この時、塗布する位置は光ファイバ(6)の中心と、塗布されて半球状となつた液状の有機物質(9)の中心とがほぼ一致するようにする。また、液状の有機物質(9)は表面張力で半球状に盛上がるようにする。その後、加熱することにより液状の有機物質を硬化させてレンズ付光ファイバを製造する。

液状の有機物質(9)を適量塗布したり、塗布する位置を決める等の作業を行なう製造装置は簡便な治具、および、通常市販されている製造装置等を組合せることにより、容易に自動化したものを作ることができる。また、作業時間も短い。さらに、

レンズ(102)およびレンズ付光ファイバの位置を調整することが必要であるが、球レンズ(102)とレンズ(4)とにレンズ系を分割していること及びレンズの焦点距離が従来例に示したものに比べ大きいこと等により位置の調整精度は、従来例に比べ同等か、または、緩和される。また、光ファイバホルダ(3)の外径が2.5mmとすれば、光ファイバの外径125 $\mu$ m程度に比べ20倍も大きく材質も金属やセラミクスが使用でき、破損しやすい光ファイバが露出していないので、取扱いが容易である。

さらに、レンズが光ファイバホルダに直接固定されているので、経年変化等によりレンズが動いて光半導体素子と光ファイバの光学的な結合が変化することがない。

次に、この発明のレンズ付光ファイバの製造方法の一実施例を図について説明する。

第3図は製造途中を示す断面図であり、図において、(8)は透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等の液状の有機物質であり、液状の有機物質(8)は60℃～150℃の温度で硬化する。(8)は注射針で

液状の有機物質の硬化は加熱するだけなので、多数のものを同時に処理できる。従つて、量産性が高く、価格も安くなる。

次に、この発明の他のレンズ付光ファイバの製造方法の一実施例を図について説明する。

第4図は製造途中を示す断面図であり、図において、(4)は透明な球状のガラスであり、その熱膨張係数は光ファイバホルダの熱膨張係数とほぼ一致している。

光ファイバホルダ(3)の中心孔上に球状のガラス(4)を置き、電気炉等で400～700℃に加熱して球状のガラス(4)を軟化させ、光ファイバホルダ(3)の端面上でほぼ半球状となるようにする。この時、光ファイバホルダ(3)の中心孔には、中心孔の径が光ファイバの外径よりも少し大きな127 $\mu$ m程度と小さいこと、および、軟化させたガラスの粘度を適当とすることにより、ガラスはほとんど進入しない。次に、先端部の外被を除去し、端面をファイバカッタ等できれいに破断させた光ファイバを光ファイバホルダ(3)の他の孔から挿入すると

もに、接着剤を用いて固定する。

ガラスの軟化は加熱するだけで良く、温度を調整することにより再現性良く加工できる。また、光ファイバホルダ13の外径も2.5mm程度と金属等の加工部品としては小さいので、多数のものを一度にレンズ付加工ができる。このため、量産性が高く価格も安くなる。また、レンズ14を光ファイバホルダ13に固着したものを多量に生産し、必要に応じて光ファイバを挿入し、固定すれば良く、取扱いも容易なので作業の効率が向上する。

なお、上記実施例では光ファイバ(6)と光ファイバホルダ13とを接着剤で固定した場合のものを示したが、ハンダを用いて固定しても良い。

また、上記実施例ではレンズ14の材質として有機物質の場合、エポキシ樹脂とシリコン樹脂のものを示したが、アクリル系樹脂等でもよい。

さらに、上記実施例では、レンズ14の材質が有機物質の場合、有機物質の硬化を加熱により行なうものを示したが、紫外線照射によつて行なつても良く、また、室温で硬化させるものでも良い。

光ファイバの断面図である。

(6)は光ファイバ、13は光ファイバホルダ、14はレンズ、15は液状の有機物質、16は球状のガラスである。

なお、図中、同一符号は同一、または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

#### 〔発明の効果〕

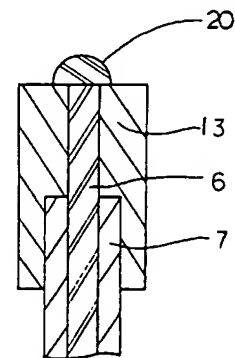
以上のように、この発明によればレンズを光ファイバホルダの端面に固着させるように構成したので、取扱いが容易で、特殊な製造装置が不要となり、量産性が高く安価に製造できる効果がある。

また、液状の有機物質を光ファイバホルダの端面に塗布後に硬化させること、または、球状のガラスの光ファイバホルダの端面に置いた後、加熱してガラスを軟化させることによりレンズを形成するので量産性が高く、特殊な製造装置が不要で、安価に製造できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

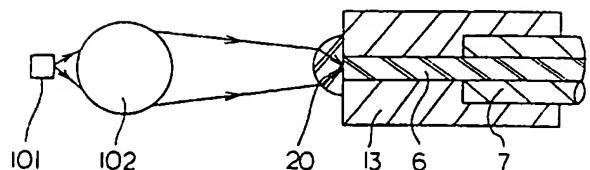
第1図はこの発明の一実施例によるレンズ付光ファイバを示す断面図、第2図は第1図のレンズ付光ファイバを用いて光半導体発光素子と光ファイバを光学的に結合させた一実施例の断面図、第3図はこの発明の別の一実施例によるレンズ付光ファイバの製造方法を示す断面図、第4図はこの発明の他の一実施例によるレンズ付光ファイバの製造方法を示す断面図、第5図は従来のレンズ付

第 1 図



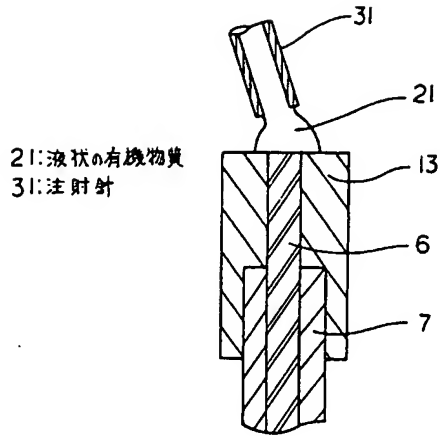
6: 光ファイバ  
7: 光ファイバ外被  
13: 光ファイバホルダ  
20: レンズ

第 2 図

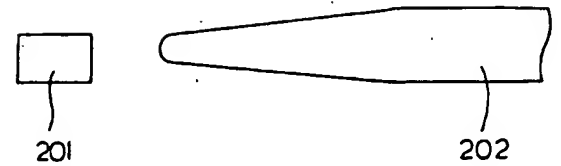


101: 光半導体発光素子  
102: 球レンズ

第 3 図

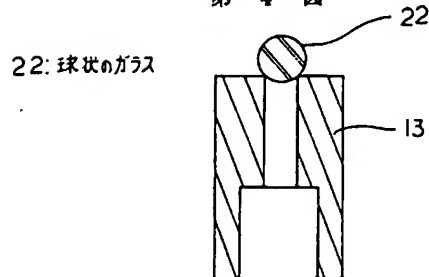


第 5 図



201: レーザダイオード  
202: テーパ先端光ファイバ

第 4 図



手 続 補 正 書

平成 1 年 5 月 31 日

特許庁長官殿

平

1. 事件の表示 特願昭 1-008151号

2. 発明の名称

レンズ付光ファイバの製造方法とその製造方法によつて製造されたレンズ付光ファイバ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄  
(連絡先03(213)3421特許部)

5. 補正の対象

明細書の発明の名称の欄

6. 補正の内容

明細書第1頁第3行に「レンズ付光ファイバの製造方法」とあるのを「レンズ付光ファイバの製造方法とその製造方法によつて製造されたレンズ付光ファイバ」と補正する。

以 上

